

## **PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA UNSATURATED-POLYESTER TERHADAP PENGUJIAN TARIK**

Ramanda Hifani<sup>1</sup>, Iqbal varian Sembada<sup>2</sup>, Rakhmad Fajar Pambudi<sup>3</sup>, Waldy Rifki Dermawan<sup>4</sup>, Qodirun Salam Musaffa<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

Email: Ramanda.rha@gmail.com

### **ABSTRAK**

Perkembangan material komposit dalam penggunaannya beberapa tahun ini berkembang sangat pesat. Salah satunya adalah serat sabut kelapa sebagai bahan serat alam penguat komposit. Keuntungan komposit berpenguat serat sabut kelapa meliputi biaya rendah, bahan baku mudah, kepadatan rendah dan proses pemesinan yang mudah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat mekanis kekuatan tarik dengan penguat serat sabut kelapa. Dalam pengaplikasian produk rekayasa material komposit serat sabut kelapa dapat digunakan sebagai perabotan rumah tangga, panel meja, eternit dan gipsum. fabrikasi komposit berpenguat serat kelapa menggunakan metode handlay up dengan campuran resin unsaturated-polyester sebagai matrix dan orientasi serat acak sabut kelapa sebagai reinforced. Variasi fraksi volume serat komposit 0%, 5%, 7,5%, dan 10%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada fraksi volume serat 7,5% pada komposit memiliki hasil pengujian tarik 20.2 Mpa. Sementara fraksi volume serat 10% pada komposit memiliki hasil terendah yaitu 10,47 Mpa.

Kata Kunci: Komposit Serat Sabut kelapa, Hand lay Up, Fraksi volume komposit.

### **PENDAHULUAN**

Komposit berpenguat dengan bahan serat alam mulai banyak dikenal oleh dunia industri, karena kelebihan bahan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan serta ekonomis. Dengan demikian material komposit dengan penguat serat alam dapat menjadi alternatif sebagai bahan baku pengganti kayu maupun logam yang diapakai dalam perabotan rumah tangga.

Dalam penelitian ini serat sabut kelapa merupakan obyek yang dipilih sebagai pembuatan komposit dengan menggunakan serat alam. Serabut kelapa memiliki sifat tahan lama, sangat ulet, kuat terhadap gesekan, tidak mudah patah, tahan terhadap tidak mudah membusuk, tahan terhadap jamur dan hama serta tidak dihuni oleh rayap dan tikus sehingga serat alam ini bisa menjadi alternatif filler bahan komposit, karena selain murah, ketersediaan serabut kelapa sangat berlimpah (Moncrieff, 1983).

Menurut Shaikh dkk. (2003) komposit serat alam menunjukkan bahwa volume fraksi serat alami memiliki efek krusial terhadap kekuatan komposit dimana kekuatan komposit meningkat secara linear dengan kenaikan volume pecahan. Namun, berbagai jenis serat alami memberikan efek yang berbeda terhadap struktur komposit dan beberapa serat alami bisa memberi efek sebaliknya untuk kekuatan komposit.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh sifat mekanik kekuatan tarik variasi fraksi volume serat sabut kelapa 0%, 5%, 7,5%, dan 10% pada komposit menggunakan matrix unsaturated-polyester pada pengujian tarik.

### **DASAR TEORI**

Material komposit merupakan suatu jenis bahan baru dari kombinasi dua atau lebih bahan di mana memiliki bahan dan sifat yang berbeda, dari pencampuran tersebut akan menghasilkan material komposit yang memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda (Schwartz, 1984).

Secara umum material komposit tersusun oleh matrix dan reinforcement. Fungsi matrix sebagai pengikat dan distribusi energi yang masuk menuju reinforcement sehingga reinforcement yang memiliki peran sebagai penguat dapat mempertahankan bentuk material komposit.

Resin poliester merupakan salah satu resin poliester termoset yang mempunyai kemampuan berikatan dengan serat alam tanpa menimbulkan reaksi dan gas, oleh karena itu resin poliester berfungsi sebagai matrix yang digunakan dalam penelitian ini.

Bahan penguat yang banyak digunakan adalah serat (fiber). Bahan penguat serat ini masih terbagi lagi atas jenis serat sintetis dan alam. Salah satu serat alam yang memiliki karakteristik

istimewa adalah serat sabbut kelapa yang dapat menjadi bahan penguat dengan berbagai keunggulan yang dapat dimanfaatkan.

Sabbut kelapa merupakan bahan yang mengandung lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif bahan baku Sabbut kelapa. Serat sabbut kelapa pada penelitian ini digunakan sebagai reinforcement karena ditinjau dari ketersediaan limbahnya belum termanfaatkan yang dapat dilihat pada gambar 1 dan memiliki sifat mekanis yang dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 1. Serat Sabbut Kelapa

Tabel 1. Sifat mekanis serat sabbut kelapa

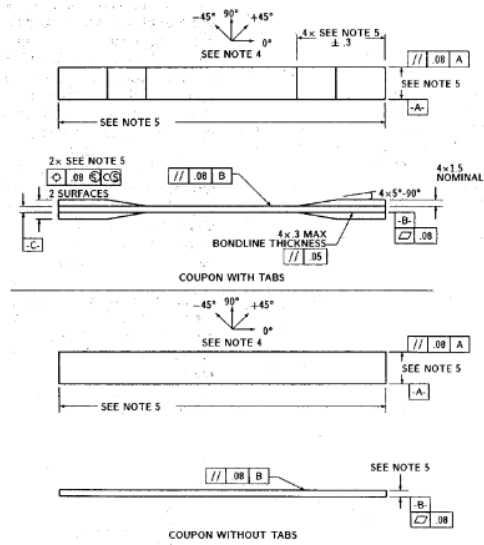
Dimension (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	Specific Tensile Strength (MPa)	Average Tensile Modulus (GPa)	Specific Tensile Modulus (GPa)	Tensile Modulus (%)	Elongation (%)	Young's Modulus (GPa)	Specific Young's Modulus (GPa)	Toughness (MPa)	Permeability Coefficient (cm <sup>2</sup> /s)	Moisture Content (%)	Water Absorption (at 25°C) (%)	Electric Modulus (GPa)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Reference
0.40-0.10	60-200	15-20	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	Ramadhani and Suardana, 2016a
0.20-0.1	-	0.75	-	-	-	-	27.4	-	-	50.0-75.1	-	93.0-101.0	2.8	110-120	1.10	Aggarwal et al., 2001; Prasad et al., 2004
0.2	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000
-	-	0.5-1	-	-	-	-	17.8	-	-	-	-	-	-	-	-	Ramadhani and Suardana, 2016b
0.27x0.075	50x10	14x3.6	-	-	-	-	24.40 <sup>a</sup>	-	-	10 <sup>a</sup>	24	2.0-6.5	-	-	-	Li et al., 2007
0.10-0.05	100-200	100-200	-	-	-	-	153.10 <sup>b</sup>	-	-	85.0-105.0	225-420	0.75-1.00	0.75-1.00	0.75-1.00	1.00	Yadav et al., 2005
0.12x0.035	-	1.75x1.1	100	-	-	-	174.00	4.2	21.5x2.4	11.8	-	-	-	-	-	Murugesu et al., 2007
-	-	0.50	0.49	2.00	2.07	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Rao and Rao, 2007
0.5-0.4	175	-	-	-	-	-	30	4.4	-	-	-	-	-	-	-	Prasad, 2002
0.5-0.4	175	-	-	-	-	-	10-20	-	-	-	-	-	-	-	-	Rao, 2006
0.1-0.4	50-200	100-100	-	-	-	-	10-20	-	-	100-100	10-20	-	-	-	-	Aggarwal, 1992
0.10-0.05	100-175	-	-	-	-	-	17-27	4.4	-	-	-	-	-	-	-	Chakraborty et al., 1990

Material komposit pada proses pembuatannya membutuhkan bahan kimia untuk mempercepat proses pengerasan struktur komposit pada kondisi suhu kamar atau kondisi udara terbuka. Pemberian bahan kimia berupa katalis tipe MEPOX dapat digunakan untuk mempercepat proses pengerasan struktur komposit dan mengatur pembentukan gelembung blowing agent, sehingga tidak mengembang secara berlebihan, atau terlalu cepat mengeras yang dapat mengakibatkan terhambatnya pembentukan.

Proses pembuatan material komposit dengan penguat sabbut kelapa dan polyester-unsaturated sebagai matrix menggunakan metode hand lay up. Proses pembuatan metode hand lay up merupakan metode terbuka yaitu penuangan dengan dibantu tekanan menggunakan alat.

Pemilihan pengujian tarik pada penelitian ini untuk mengetahui kekuatan material komposit dengan menggunakan serat sabbut kelapa. Proses

pengujian tarik menggunakan standart ASTM D3039 yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Preparasi Sampel Uji Tarik ASTM D3039

**METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini metode variable tetap menggunakan pengujian tarik yang bertujuan untuk mendapatkan data sifat kekuatan tarik dari spesimen komposit serat sabbut kelapa dengan fraksi volume terdiri dari 0%, 5%, 7.5% dan 10% serat dengan posisi serat acak sehingga dapat mengetahui nilai terbesar pada kekuatan tarik yang dipengaruhi oleh mengetahui besaran.

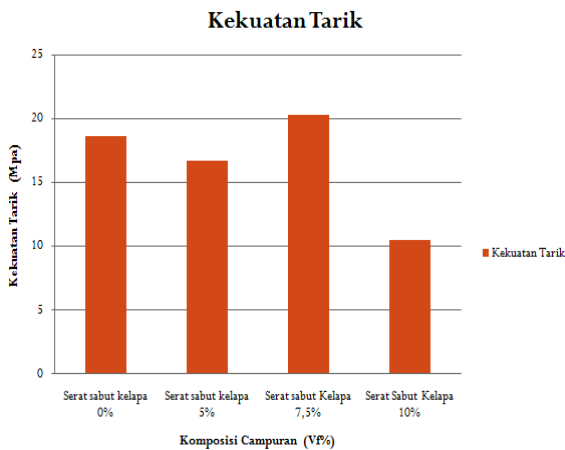
Pembuatan material komposit dengan menggunakan matrix jenis polyester-unsaturated dengan pemberian katalis tipe mepox 1% untuk mempercepat reaksi material komposit dengan fraksi volume reinforcement serat sabbut kelapa 0%, 5% ,7.5% dan 10% dari volume cetakan 15x15x0.5cm. penentuan ukuran tersebut mengikuti ukuran standart uji tarik ASTM D3039 dengan orientasi serat acak.

Proses fabrikasi komposit sabbut kelapa menggunakan hand lay up diikuti dengan penekanan pada bagian muka cetakan kaca agar spesimen memiliki permukaan yang rata dan meminimalisir void akibat penuangan awal komposit.

Langkah terakhir melakukan proses preparasi spesimen sesuai dengan standart uji tarik ASTM 3039, dapat dilihat pada gambar 2. Setelah itu, proses pengujian tarik dapat dilakukan dan lakukan analisis patahan akibat pengujian tarik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

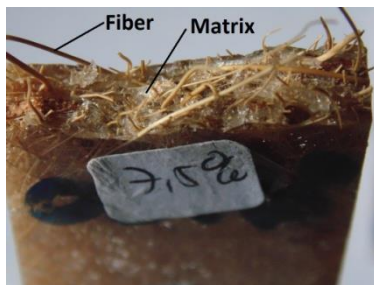
Setelah dilakukannya proses uji tarik pada spesimen diperoleh nilai pada masing-masing spesimen yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Data Uji Tarik Serat Sabut Kelapa

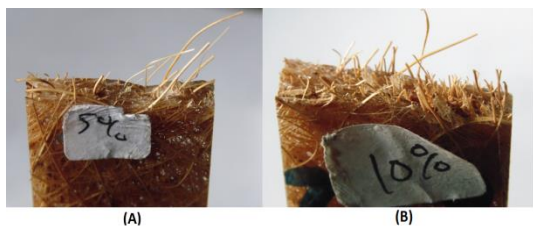
Dapat dilihat pada gambar 3 nilai Fraksi volume komposit serat sabut kelapa 7,5 % memiliki rata-rata nilai uji tarik paling besar yaitu 21 Mpa, diikuti nilai sebesar 18 Mpa dengan fraksi volume sabut kelapa 0%, sedangkan pada fraksi volume serat sabut kelapa 10 % memiliki nilai rata-rata terendah yaitu sebesar 11 Mpa.

Dari data diatas dapat diketahui bahwa pada nilai kekutan tarik paling besar dengan fraksi volume 7,5% sebesar 21 Mpa karena matrix dapat masuk pada ruang serat secara sempurna sehingga resin dapat mengikat reinforcement secara sempurna, dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Patahan spesimen 7.5%

Pada gambar 4. Dapat disimpulkan bahwa hasil patahan spesimen menunjukkan patah pullout yang disebabkan pembahasan matrix pada reinforced tidak sempurna akibatnya terdapat ukuran panjang serat sambut kelapa yang terlihat pada daerah patahan.



Gambar 5. (a) Patahan uji tarik 5% (b) Patahan uji tarik 10%

Pada spesimen dengan fraksi volume 5% dan 10% memiliki nilai hasil uji tarik sebesar 17 Mpa dan 11 Mpa. Dapat dilihat pada fraksi volume 10% memiliki nilai uji tarik terendah terendah karena matrix tidak dapat masuk pada ruang serat secara sempurna sehingga resin tidak dapat mengikat reinforcement secara sempurna dan hasil patahan setelah uji tarik menunjukkan patah pullout dapat dilihat pada gambar 5.

Disisi lain pada spesimen tanpa diperkuat serat sabut kelapa memiliki nilai uji tarik sebesar 18 Mpa diposisi kedua dibawah spesimen yang memiliki serat sabut kelapa dengan fraksi volume 7,5% dan memiliki nilai uji tarik diatas spesimen yang diperkuat serat sabut kelapa dengan fraksi volume 5% dan 10%. Hal ini disebabkan bahwa spesimen tanpa serat memiliki structure polymer dengan curing yang sempurna dan rendahnya void yang terdapat pada spesimen sehingga nilai uji tarik berada pada urutan kedua.

### KESIMPULAN

Berdasarkan data dari hasil penelitian pada fraksi volume serat sabut kelapa 0%, 5%, 7.5% dan 10% maka dapat disimpulkan Fraksi volume serat sabut kelapa terbesar pada komposisi sebesar 7,5% dengan nilai uji tarik sebesar 21 Mpa, sedangkan pada fraksi volume 10% memiliki nilai uji tarik terendah sebesar 11 Mpa.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tudu, Prakash.,2009, Processing and Characterizatin of Natural Fiber Reinforced Polymer Composites. Thesis Department of Mechanical Engineering National Institute of Technology Rourkela, India.
- [2] Satyanarayana, K.G., 1982, "Structureproperty studies of fibres from various parts of the coconut tree", Journal of Material Science, Chapman and Hall.
- [3] Darmanto, Seno. 2011. "Peningkatan Kekuatan Serat Serabut Kelapa dengan Perlakuan Silane".JurnalTraksi. Vol. 10,No. 1, Juni 2011, pp. 11-17.
- [4] Arif, Yunito Akhmad, 2008, Analisa Pengaruh Fraksi Volume Serat Kelapa Pada Komposit Matriks Polyester Terhadap Kekuatan Tarik, Impact Dan Bending, Teknik Material, ITS, Surabaya.